



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001078365 A**(43) Date of publication of application: **23.03.01**

(51) Int. Cl.  
**H02J 7/00**  
**G01R 31/36**  
**H01M 10/48**  
**H02J 7/14**

(21) Application number: **11255632**(22) Date of filing: **09.09.99**(71) Applicant: **NIPPON SOKEN INC TOYOTA  
MOTOR CORP**

(72) Inventor:  
**KIKUCHI KATSUhide**  
**KIKUCHI TETSUO**  
**KISHIDA SHINJI**  
**ITO SHINICHI**

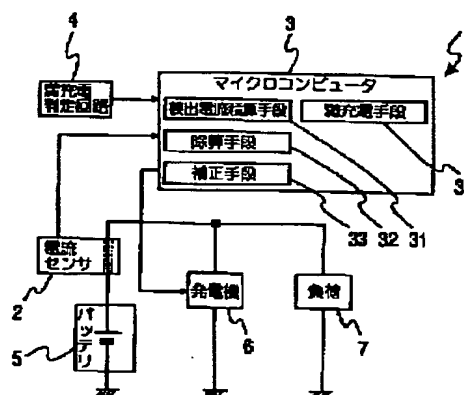
(54) **BATTERY CAPACITY MEASURING APPARATUS** offset error.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a capacity of a battery with high accuracy.

SOLUTION: A measuring error of battery capacity resulting from an offset error of a current sensor 2 is reduced by obtaining an offset error of the current sensor 2 which does not depend on the application mode of a load 7 of a battery 5 with a detected current accumulating means 31 for substantially obtaining only the accumulated value element of the offset error of the current sensor 2, through accumulation during the period up to the full-charging of this time from the preceding full-charging of the battery 5 by paying attention to the fact that the charging amount is identical to the discharging amount during above period and a divide means 32 for calculating the offset error, by dividing the detected current accumulated value with the length of above period and by also obtaining an accurate charging/discharging current of the battery 5 with a compensation means 33 for reducing the offset of the detected current of the current sensor 2 with such



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-78365

(P2001-78365A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
H 0 2 J 7/00	3 0 3	H 0 2 J 7/00	M 2 G 0 1 6
G 0 1 R 31/36		G 0 1 R 31/36	3 0 3 A 5 G 0 0 3
H 0 1 M 10/48		H 0 1 M 10/48	A 5 G 0 6 0
H 0 2 J 7/14		H 0 2 J 7/14	P 5 H 0 3 0
			A

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-255632

(22) 出願日 平成11年9月9日 (1999.9.9)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 菊地 克英

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(74) 代理人 100067596

弁理士 伊藤 求馬

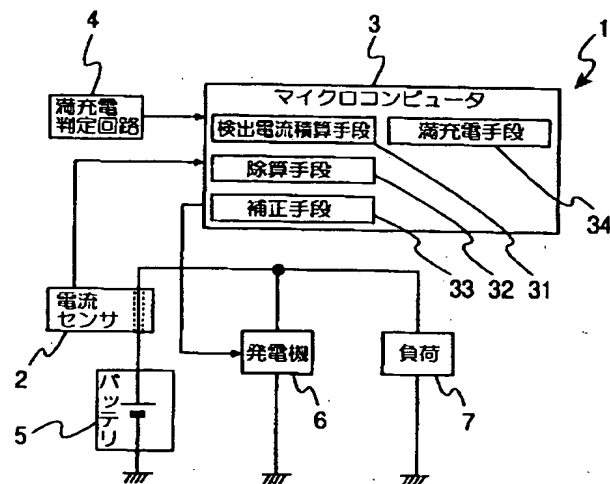
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バッテリ容量計測装置

(57) 【要約】

【課題】 高精度でバッテリーの容量を計測することである。

【解決手段】 前の満充電時から今回の満充電時までの期間における充電量と放電量が同じであることに着目し、バッテリー5の充放電電流を得るための電流センサ2の検出電流を上記期間中、積算して実質的に電流センサ2のオフセット誤差の積算値成分のみを得る検出電流積算手段31と、検出電流積算値を上記期間の長さで除すことで上記オフセット誤差を算出する除算手段32とにより、バッテリー5の負荷7の使用形態等によらずに電流センサ2のオフセット誤差を求め、上記オフセット誤差により電流センサ2の検出電流をオフセット補正する補正手段33により、バッテリー5の正確な充放電電流を求めることで、電流センサ2のオフセット誤差に起因するバッテリー容量の計測誤差を低減する構成とする。



BEST AVAILABLE COPY

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 発電機により充電可能なバッテリーに付設され、電流センサにより得られたバッテリーの充放電電流の積算値に基づいてバッテリーの現在の容量を求めるバッテリー容量計測装置において、バッテリーが満充電にあることを検出する満充電検出手段と、満充電時からその後の満充電時までの期間に電流センサの検出電流を積算する検出電流積算手段と、検出電流積算手段により得られた検出電流積算値を上記期間の長さで除する除算手段と、除算手段により得られた除数値により検出電流をオフセット補正する補正手段とを具備することを特徴とするバッテリー容量計測装置。

**【請求項2】** 請求項1記載のバッテリー容量計測装置において、前回の満充電時から所定時間経過すると上記発電機を制御して上記バッテリーを満充電にする満充電手段を具備せしめたバッテリー容量計測装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は車両用のバッテリーのバッテリー容量計測装置に関し、特に計測精度の向上に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 車両に搭載されるバッテリーはエンジンのスタータやその他の補機の電源として用いられ、内燃機関の動力で作動する発電機により適宜、充電される。バッテリー容量計測装置はバッテリーの現在の容量を求めるもので、検出されたバッテリー容量に基づいて発電機が制御される。特開平6-351166号公報には、バッテリーが満充電に近いときには調整電圧を低くして過充電とならないようにするとともに低燃費で発電ができるようにし、容量不足のときは調整電圧を高くして過放電とならないようにすることで、負荷の消費電力に応じた適正な容量を低燃費で確保するとともに、過充電、過放電によるバッテリーの劣化を防止する技術が開示されている。ここではバッテリー容量は電流センサにより得られたバッテリーの充放電電流の積算値に基づいて算出している。

**【0003】** バッテリーの充放電電流の積算値からバッテリー容量を算出するものでは、電流センサの検出精度が重要である。特に検出電流値にオフセット誤差が含まれていると、現在のバッテリー容量を算出するときにオフセット誤差は積算するのでバッテリーの充電制御を適正に行うことが困難となる。このオフセット誤差は一般的には回路がオープンの際に電流を検出することで得ることができるが、車両においてはエンジン停止時も時計等の補機は給電状態にあるため回路を完全にオープンにして電流を検出することは困難である。そこで、エンジン停止時の暗電流を予め見積もっておきその分を除いてオフセット誤差を得る方法がある。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、エンジ

ン停止時の暗電流は補機の使用形態や種類により差があり必ずしも適正にエンジン停止時の暗電流を見積もることはできず、却って充放電電流の検出誤差が増大するおそれもある。

**【0005】** 本発明は上記実情に鑑みなされたもので、計測精度のよいバッテリー容量計測装置を提供することを目的とする。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】** 請求項1記載の発明では、バッテリーが満充電にあることを検出する満充電検出手段と、満充電時からその後の満充電時までの期間に電流センサの検出電流を積算する検出電流積算手段と、検出電流積算手段により得られた検出電流積算値を上記期間の長さで除する除算手段と、除算手段により得られた除数値により検出電流をオフセット補正する補正手段とを具備する構成とする。

**【0007】** 満充電時には容量を示すSOC (State Of Charge) が前の満充電時と同じ100%の状態に復しており、前の満充電時から今回の満充電時に到る期間には同量の放電と充電とが行われている。したがって、前の満充電時から今回の満充電時に到る期間において積算された検出電流の積算値には電流センサのオフセット誤差成分のみが含まれている。この検出電流積算値を積算期間である上記期間の長さで除することで、上記エンジンスタータ等のバッテリー負荷の使用形態等の影響を受けずにオフセット誤差が得られ、正確なバッテリーの充放電電流を知ることができる。しかし、バッテリー容量を高精度に計測することができる。

**【0008】** 請求項2記載の発明では、前回の満充電時から所定時間経過すると上記発電機を制御して上記バッテリーを満充電にする満充電手段を具備せしめる。

**【0009】** 所定時間経過するとバッテリーが満充電状態になるので、略一定間隔でオフセット誤差を見直すことができ、さらに高精度にバッテリー容量を計測することができる。

**【0010】**

**【発明の実施の形態】** 図1に本発明のバッテリー容量計測装置の構成を示す。本バッテリー容量計測装置1が付設されるバッテリー5には発電機6が接続され、発電機6により充電可能としてある。発電機6は図示しない機関動力により作動する。バッテリー5にはエンジンスタータ等の負荷7が接続される。

**【0011】** バッテリー容量計測装置1は、バッテリー5から発電機6および負荷7に到るケーブルの途中に、バッテリー5の充放電電流を監視するための電流センサ2が設けてある。

**【0012】** 電流センサ2の検出信号を入力としてマイクロコンピュータ3が設けてあり、電流センサ2から得られるバッテリー5の充放電電流に基づいてバッテリー5の現在の容量を演算する。マイクロコンピュータ3はCP

U、メモリ（RAM、ROM）を備えた一般的な構成のものが用いられ得る。

【0013】マイクロコンピュータ3は発電機6の制御用と兼用で、調整電圧の指令値を発電機6に出力し励磁電流を加減して発電機6の発電量を制御する。

【0014】マイクロコンピュータ3には、そのCPU上で実行される検出電流積算手段31、除算手段32、補正手段33とを備えており、電流センサ2の検出電流からバッテリー5の充放電電流が知られるようになっている。また、マイクロコンピュータ3には、そのCPU上で実行される満充電手段34を備えており、所定条件が整ったときに調整電圧を高く設定することで発電量を増加し、バッテリー5を満充電にする。

【0015】また、本バッテリー容量計測装置1は満充電判定回路4を備えており、バッテリー5が満充電になるとその旨の判定信号をマイクロコンピュータ3に出力し、バッテリーが満充電状態か否かがマイクロコンピュータ3において知られるようになっている。満充電判定回路4はバッテリー5の端子間電圧を検出しそれが大きく上昇すると満充電と判定するものや、NiH電池等ではその温度、例えば表面温度を検出しそれが上昇すると満充電と判定するものや、発電機6の励磁電流のオンオフ頻度を検出しそれが多くなると満充電と判定するもの等、種々の公知の技術が用いられ得る。

【0016】図2にマイクロコンピュータ3で実行される制御フローを示す。本制御フローはキースイッチがオンしエンジンが始動すると立ち上がるようになっている。ステップS001では、先回の制御フロー終了時にマイクロコンピュータ3のメモリに記憶したQ、SOCを読み出す。また、 $I_{cor}$ を読み出す。

【0017】ステップS002は補正手段33としての手順で、電流センサ2の検出電流 $I_{meas}$ を読み込み式(1)によりバッテリー充放電電流 $I$ を算出する。バッテリー充放電電流 $I$ は、式(1)より知られるように検出電流 $I_{meas}$ を補正值 $I_{cor}$ によりオフセット補正することで得られる。補正值 $I_{cor}$ は後述するステップS008で算出され更新される。

$$I = I_{meas} - I_{cor} \cdots (1)$$

【0018】続くステップS003は検出電流積算手段31としての手順で、式(2)により検出電流 $I_{meas}$ の積算値Qを演算する。なお、式中、 $t$ は計測間隔である。また、Qは前回の満充電時に0に初期化されている（後述するステップS007参照）。

$$Q = Q + I_{meas} \times t \cdots (2)$$

【0019】ステップS004では式(3)によりSOCを演算する。なお、式中、CはSOC100%に対応する満充電時のバッテリー5の容量である。このSOCは従来と同様に発電機6の制御に供される。

$$SOC = SOC + I \times t \times 100 / C \cdots (3)$$

【0020】ステップS005ではバッテリー5が満充電

か否かを判定する。この判定は満充電判定回路からの判定信号に基づき行う。

【0021】満充電でなければ後述するステップS006、S007、S008はスキップしてステップS009に進み、先回満充電と判定された時から所定時間以上経過したか否かを内蔵のタイマのカウント値から判定する。

【0022】先回満充電判定時から所定時間以上経過していなければ後述するステップS010はスキップしてステップS011に進み、キースイッチがオフされているか否かを判定する。

【0023】キースイッチがオンであればステップS002に戻る。すなわちエンジンが運転状態にあり満充電と判定されるまで上記ステップS002～S004が繰り返され、検出電流積算値QおよびSOCが更新されてゆくことになる。

【0024】なお、キースイッチがオフになると、ステップS011からステップS012に進み、上記ステップS003、S004で算出した検出電流積算値QおよびSOCをメモリに保存して次回の本制御フロー立ち上がり時に備える。

【0025】また、エンジン停止期間中は、コンピュータはタイマー制御によるスリープモードで作動し、定期的に起動して上記ステップS001～S004、S012と同様の手順を実行し検出電流積算値QおよびSOCの算出を行う。

【0026】そして先回満充電判定時から所定時間以上経過するとステップS009からステップS010に進む。ステップS010は満充電手段34としての手順で、上記調整電圧を高く設定し発電機6の発電量を所定量まで増加する。これによりバッテリー5は満充電となり、ステップS005に続いて上記ステップS006、S007、S008を実行する。

【0027】ステップS006ではSOCを初期値である100%に更新する。満充電となっているからである。

【0028】続くステップS007は除算手段32としての手順で、上記タイマによりカウントされた先回満充電判定時からの時間Tを読み込み、式(4)により電流センサ2のオフセット誤差 $I_{offset}$ を求める。なおQはオフセット誤差 $I_{offset}$ 算出後に初期値である0に更新する。

$$I_{offset} = Q / T \cdots (4)$$

【0030】ステップS008ではこのオフセット値 $I_{offset}$ に基づき式(5)により上記補正值 $I_{cor}$ を更新する。

$$I_{cor} = I_{offset} \cdots (5)$$

【0031】なお、バッテリー5が満充電になると調整電圧をバッテリー5の起電圧と同等かやや低くし、SOCを所定のレベルに維持する。

【0032】次に、かかる電流センサの検出電流  $I_{\text{meas}}$  をオフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  により補正してバッテリー充放電電流  $I$  を得るようにした効果を説明する。図3は補正を行わずに電流センサの検出電流をそのままバッテリー充放電電流として用いる従来の装置における、算出したSOCの経時変化で、電流センサ2の検出電流の積算値に応じてSOCの算出値が初期値100%から変化する様子を示している。A点はバッテリーの充電が行われて再び満充電となった時点であり、ここではバッテリーの状態は前回の満充電時から今回の満充電時までの期間に同じ量の放電と充電とが行われて前回の満充電状態のときと同

$$\text{SOC1} - 100 (\%) = T1 \times I_{\text{offset1}} / C \times 100 (\%) \cdots (6)$$

【0034】また、電流センサに負のオフセット誤差  $I_{\text{offset2}}$  があると、算出したSOCはこのオフセット誤差  $I_{\text{offset2}}$  が積算し図示のごとく負側にずれる (SOC2)。このずれは前の満充電時から今回 (A点) の満

$$\text{SOC2} - 100 (\%) = T1 \times I_{\text{offset2}} / C \times 100 (\%) \cdots (7)$$

【0035】さて、上記のごとく、前回の満充電時から今回満充電となるまでに放電と同量の充電が行われてバッテリーの状態は前回の満充電状態のときと同様の状態に復しているから、検出電流積算値のうち、実際の放電成分および充電成分は相殺する。したがって、上記  $T1 \times I_{\text{offset1}}$ 、 $T1 \times I_{\text{offset2}}$  は前の満充電から今回の満充電までの間の検出電流  $I_{\text{meas}}$  の積算値に等しい。しかして、上記式 (4) により検出電流積算値  $Q$  をその積算期間である前回の満充電時から今回の満充電時までの期間の長さ  $T$  で除することで負荷7の使用形態等の影響を受けることなくオフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  が求められ

$$I_{\text{cor}} = a \times I_{\text{offset}} + (1 - a) \times I_{\text{cor}} \cdots (8)$$

【0037】また、過去数回の満充電時におけるオフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  を平均してこれをオフセット補正值  $I_{\text{cor}}$  としてもよい。あるいはオフセット誤差を求める検出電流の積算期間を、直近の満充電時から今回の満充電時までとするのではなく、満充電時から1回以上の満充電状態を経た後の満充電時までとし、この間の検出電流を積算してもよい。

【0038】また、本実施形態では、前の満充電時から所定時間が経過すると強制的に発電機6の発電量が増加してバッテリー5を満充電する構成となっているが、前の満充電から今回の満充電に到る期間の検出電流積算値および上記期間の長さが得られる構成であれば、本実施形態の構成に限られるものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】バッテリーに付設された本発明のバッテリー容量計測装置の構成図である。

じ状態に復している。したがって、電流センサがバッテリー電流の真値を示していれば図示のごとくSOCは再び100%となる。

【0033】しかし、電流センサに正のオフセット誤差  $I_{\text{offset1}}$  があると、算出したSOCはこのオフセット誤差  $I_{\text{offset1}}$  が積算し図示のごとく正側にずれる (SOC1)。このずれは前の満充電時から今回 (A点) の満充電時までの時間  $T1$  の間のオフセット誤差  $I_{\text{offset1}}$  の積算値のバッテリーの容量  $C$  に対する割合となるから、式 (6) のように表せる。

充電時までの時間  $T1$  の間のオフセット誤差  $I_{\text{offset2}}$  の積算値のバッテリーの容量  $C$  に対する割合となるから、式 (7) のように表せる。

る。そして、式 (5) により、オフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  が相殺するように検出電流  $I_{\text{meas}}$  が補正されて正確なバッテリー充放電電流  $I$  が知られるので、高精度にSOCを計測することができる。

【0036】なお、本実施形態では、オフセット補正值  $I_{\text{cor}}$  は満充電時に得られたオフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  としている (式 (5)) が、式 (8) に示すように今回の満充電までのオフセット補正值  $I_{\text{cor}}$  と新たに算出されたオフセット誤差  $I_{\text{offset}}$  との重み付き平均を算出し、これをオフセット補正值  $I_{\text{cor}}$  としてもよい。なお式中、 $a$  は重みである ( $0 < a < 1$ )。

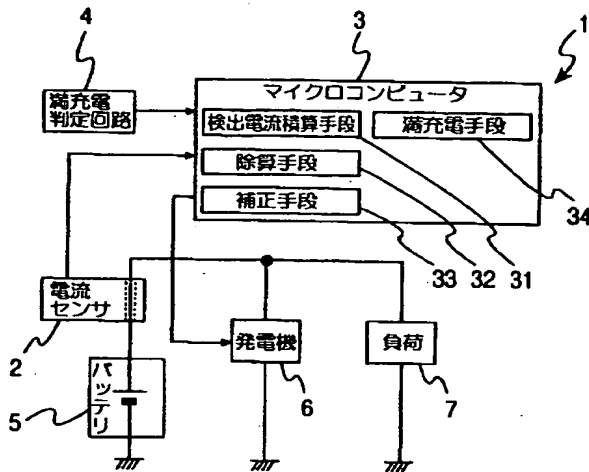
【図2】上記バッテリー容量計測装置のマイクロコンピュータにおける制御を示すフローチャートである。

【図3】上記バッテリー容量計測装置の作動を説明するグラフである。

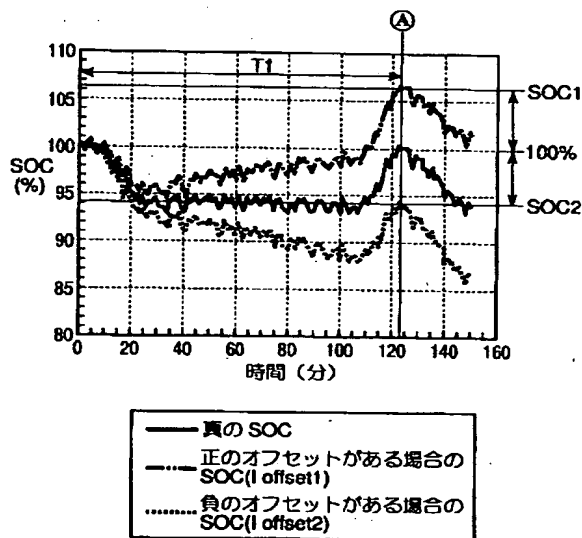
#### 【符号の説明】

- 1 バッテリー容量計測装置
- 2 電流センサ
- 3 マイクロコンピュータ
  - 31 検出電流積算手段
  - 32 除算手段
  - 33 補正手段
  - 34 満充電手段
- 4 満充電判定回路 (満充電検出手段)
- 5 バッテリー
- 6 発電機
- 7 負荷

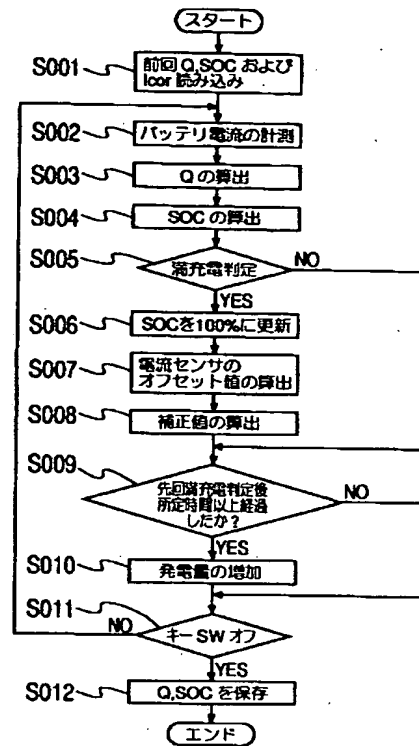
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 菊地 哲郎  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社  
 日本自動車部品総合研究所内  
 (72)発明者 岸田 晋二  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内

(72)発明者 伊藤 慎一  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
 車株式会社内

BEST AVAILABLE COPY

Fターム(参考) 2G016 CA03 CB12 CB13 CB21 CB22  
CB31 CB32 CC01 CC03 CC04  
CC27 CC28  
5G003 AA07 BA01 CA05 DA04 EA05  
FA06  
5G060 AA04 CA02 DB07  
5H030 AA08 AS08 FF42 FF52